

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 621.3-047.58

ТРУТЬКО
Сергей Ильич

**СОВМЕЩЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТВЕРДОТЕЛЬНОГО И
ПОЛИГОНАЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПОДГОТОВКЕ
АНИМИРОВАННОЙ МОДЕЛИ РАДИОТЕХНИЧЕСКОГО
УСТРОЙСТВА**

АВТОРЕФЕРАТ
магистерской диссертации на соискание степени
магистра технических наук

по специальности 1–36 80 08 «Инженерная геометрия и компьютерная
графика»

Научный руководитель
кандидат технических наук,
доцент
Амельченко Наталья Петровна

Минск 2018

Работа выполнена на кафедре инженерной и компьютерной графики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

Научный руководитель: **Амельченко Наталья Петровна**,
кандидат технических наук, доцент кафедры инженерной и компьютерной графики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

Рецензент: **Калтыгин Александр Львович**,
кандидат технических наук, доцент кафедры инженерной графики УО «БГТУ»

Защита диссертации состоится «21» июня 2018 г. года в 11⁰⁰ часов на заседании Государственной комиссии по защите магистерских диссертаций в учреждении образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» по адресу: 220013, г.Минск, ул. П.Бровки, 6, 4 уч. корп., ауд. 804, тел.: 293-89-92, e-mail: kafei@bsuir.by.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

ВВЕДЕНИЕ

Развитие компьютерной графики происходит довольно быстро в наше время. С каждым годом появляются все новые технологии, которые повышают реалистичность трехмерных моделей, упрощают и ускоряют процесс их создания. Производители программного обеспечения для 3D-моделирования поддерживают свои продукты и активно взаимодействуют с сообществом, благо современные интернет-технологии позволяют это. Такими же темпами развивается твердотельное моделирование. Компании разрабатывающие системы автоматизированного проектирования, предлагают комплексные и эффективные решения задач, которые ставит инженер-конструктор на сегодняшний день.

На данный момент на рынке САПР представлены программные пакеты, имеющие инструменты как для параметрического моделирования, так и для поверхностного. Существует возможность рассчитывать геометрические параметры модели и редактировать саму модель после, но уже изменяя поверхности. Это можно делать вручную или снова задавая параметры, но уже для поверхности, а не твердого тела. Такой метод применяется при проектировании аэродинамических поверхностей самолета и обтекаемых корпусов кораблей, например. Но такой подход не позволяет решать дизайнерские задачи в полной мере.

Использование твердотельного и полигонального моделирования при создании трехмерной модели электротехнического изделия – это актуальная проблема в инженерном сообществе не имеющая четкого разрешения. Огромное количество информации разбросано по сети Интернет, и поэтому иногда для того чтобы решить некоторые комплексные задачи, нужно потратить много времени на поиск нужной информации. Аналогичная ситуация прослеживается и с совмещением твердотельного и полигонального моделирования для создания анимации электротехнического устройства.

Целью этой работы является разработка методики, позволяющей быстро и эффективно проделать заданную работу в пределах одного предприятия одному человеку. Методика подразумевает использование двух видов моделирования для создания анимированной модели. В ней отражены общие рекомендации последовательности действий при решении такой задачи. В качестве примера можно используется пакет SolidWorks для создания твердотельной геометрии, программа для трехмерного моделирования 3ds Max, в которой используется модель из SolidWorks для создания анимации сборки изделия. В тексте работы даны рекомендации по конвертации форматов этих программных пакетов, чтобы избежать ошибок,

советы по редактированию сетки после конвертации, а также сам процесс создания анимации

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

В настоящее время все чаще возникают задачи, требующие совмещения дизайнерской и конструкторской деятельности. Необходимость проводить весь жизненный цикл изделия только внутри предприятия, обусловлена вопросами безопасности, коммерческой тайны, например. Работы, которые касаются разных профессий, могут быть объединены и выполнены одним специалистом.

В современном мире информация представлена в огромных количествах, в частности в глобальной сети Интернет. Множество советов от опытных конструкторов и дизайнеров разбросаны по форумам, что предоставляет много возможностей к обучению, но также затрудняет процесс поиска нужной информации. Исследование такой информации и использование ее в одной работе в качестве методики решает выше перечисленные проблемы.

Степень разработанности проблемы

В процессе работы над магистерской диссертацией были рассмотрены основные вопросы, касающиеся совмещения твердотельного и полигонального моделирования. Изучены основные аспекты создания компьютерной анимации сборки электротехнических устройств. Установлена актуальность темы исследований и необходимость создания методики.

Цель и задачи исследования

Целью данной магистерской диссертации является исследование процесса конвертации 3D-модели из твердотельной геометрии в полигональную. Создание на основе полученной полигональной модели компьютерной анимации сборки устройства на примере «Зажима контактного». Разработка методики совмещенного использования твердотельного и полигонального моделирования в подготовке анимированной модели радиотехнического устройства, на примере «Зажима контактного»

Для выполнения поставленной цели в работе были сформулированы следующие задачи:

- осуществить обзор современных технологий твердотельного моделирования;
- провести анализ существующих САПР;
- осуществить обзор современных технологий полигонального моделирования;
- осуществить обзор современных технологий создания анимации компьютерной модели;
- провести анализ форматов файлов для конвертации;
- создать на примере конкретного устройства твердотельную модель;
- выбрать формат файла для экспорта и конвертировать твердотельную геометрию в полигональную;
- подготовить полигональную модель устройства к созданию анимации сборки;
- описать в методике процесс создания компьютерной анимации сборки конкретного устройства.

Объектом исследования является программное обеспечение для создания анимации 3D-модели и САПР.

Предметом работы выступают создание методики совмещенного использования твердотельного моделирования и полигонального в подготовке анимированной модели радиотехнического устройства.

Область исследования. Содержание диссертационной работы соответствует образовательному стандарту высшего образования второй ступени (магистратуры) специальности 1–36 80 08 «Инженерная геометрия и компьютерная графика».

Теоретическая и методологическая основа исследования

В основу диссертации легли статьи от опытных разработчиков и конструкторов, пользователей САПР, художников 3D-моделлеров, информация с официальных форумов производителей программного обеспечения, тематических специализированных форумов, научные работы о параметрическом моделировании.

Для получения теоретических результатов исследования была проанализирована информация из вышеперечисленных источников и определены неисследованные проблемы.

Разработана методика, которая может решить определенные проблемы, повысить квалификацию работников предприятий, улучшить конфиденциальность.

Информационная база исследования сформирована на основе

данных, полученных из научных публикаций и изданий, которые описывают параметрическое моделирование и совмещение твердотельного и полигонального моделирования.

Научная новизна диссертационной работы заключается в разработке методики, которая содержит советы по редактированию, рекомендации по конвертации и описание процесса создания анимации, что может быть использовано на предприятии для решения ряда проблем.

Основные положения, выносимые на защиту

1.Использование методики для работы над одним устройством одному человеку при решении конструкторских и дизайнерских задач, для создания анимации устройства для демонстрации его сборки или в рекламных целях.

2.Совмещение твердотельного и полигонального моделирования, анализ процесса конвертации и экспорта.

3.Обзор технологий, которые используются в твердотельном моделировании.

Теоретическая значимость диссертации заключается в том, что в ней предложен подход к решению проблем совмещения твердотельного и полигонального моделирования, освещены вопросы, касающиеся редактирования модели после конвертации.

Практическая значимость диссертации состоит в том, что разработанную методику можно использовать на предприятии для более эффективной разработки устройства и решения различных вопросов демонстрации устройства покупателям, не выходя за пределы предприятия и не нарушая конфиденциальность.

Апробация и внедрение результатов исследования

Результаты исследования были представлены на 54-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР.

Публикации

Основные положения работы и результаты диссертации изложены в опубликованной работе в сборнике материалов 54-й СНТК за 2018 г.

Структура и объем работы. Структура диссертационной работы обусловлена целью, задачами и логикой исследования. Работа состоит из введения, трёх глав и заключения и библиографического списка. Общий объем диссертации – 70 страниц. Работа содержит 33 рисунка. Библиографический список включает 49 наименований.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** рассмотрено современное состояние проблемы совмещения твердотельного и полигонального моделирования, проводится постановка цели, а также дается обоснование актуальности темы диссертационной работы.

В **общей характеристике работы** сформулированы ее цель и задачи, показана связь с научными программами и проектами, даны сведения об объекте исследования и обоснован его выбор, представлены положения, выносимые на защиту, приведены сведения о личном вкладе соискателя, апробации результатов диссертации и их опубликованность, а также, структура и объем диссертации.

В **первой главе** проведен литературный обзор по сформулированной проблеме.

Во **второй главе** даны теоретические сведения о твердотельном и полигональном моделировании и анимации.

В **третьей главе** представлены результаты разработки методики совмещенного использования твердотельного и полигонального моделирования в подготовке анимации сборки зажима контактного

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработана методика работы с двумя видами моделирования объектов. Были освещены многие вопросы, касающиеся редактирования твердотельных и полигональных моделей. Наглядно было показано отличие видов моделирования и особенности работы в разных графических редакторах. Методика содержит рекомендации по каждому этапу процесса создания 3D-модели электротехнического устройства. Были описаны некоторые ошибки, которые встречаются в процессе работы. На основе созданной модели была сделана качественная анимация сборки радиотехнического устройства «Зажим контактный». Было уделено внимание принципам создания анимации для более удобного восприятия информации.

Описан процесс создания твердотельной модели в SolidWorks, что добавляет методике универсальности и позволяет справиться с задачей даже неопытному инженеру.

Рассмотрены различные форматы файлов, которые могут содержать не только геометрию модели, но и информацию о жизненном цикле устройства, что полезно в инженерной сфере. По итогам проведенного сравнения был

выбран один из популярных форматов STEP. При сохранении файла в этом формате, геометрия сразу преобразуется в полигоны.

Поэтапно описан процесс создания анимации в программном пакете 3ds Max с использованием метода ключевых кадров. На выходе имеется видеофайл в формате AVI с разрешением 1920 на 1080 точек с анимацией сборки устройства. Анимация также может быть использована для демонстрации процесса сборки устройства или, например, принципа его работы.

Использование разработанной методики может значительно повысить квалификацию инженеров на предприятии, открыть возможности в новой специализации и выполнении дизайнерской работы. На основе анимации возможно создание рекламных роликов, для более информативного предложения покупателям. Сохранение устройства во время процесса разработки в руках одного предприятия закрывает дыры в конфиденциальности и может повысить конкурентоспособность предприятия. Также эта методика может быть переработана и адаптирована под условия конкретного предприятия. Могут быть учтены программное обеспечение и уровень квалификации сотрудников.

Список опубликованных работ

Совмещенное использование твердотельного и полигонального моделирования - / С. И. Трутко – Архив 54-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов, 2018 г. – 16 с.